

## 行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

# 影響家計部門長期能源需求因子之探討

## The Investigation of Influential Factors on Residential Long-term Energy Demand

### 計畫編號：NSC 88-2415-H-032-002

執行期限：87 年 08 月 01 日至 88 年 07 月 31 日

主持人：廖惠珠 淡江大學經濟系

E-mail: rubyliao@mail.tku.edu.tw

† 八十六年度及以前的一般國科會專題計畫(不含產學合作研究計畫)亦可選擇適用，惟較特殊的計畫如國科會規劃案等，請先洽得國科會各學術處同意。

## 一、中文摘要

利用間斷/連續之兩階段模式，本文以美國 1993 年家計部門消費調查資料，進行終端用途不同能源別之能源消費分析。實證結果顯示，終端用途分析確有其必要性、許多家庭屬性變數對不同終端用途能源消費有顯著之影響，而家計部門之終端用途消費量往往受限於能源使用器具。我國政府或能源相關供給單位若能正視這些現象，必可擬定更有效力之政策，例如更新耗能設備之優惠措施可能會更具節能效果。

**關鍵詞：**家計部門能源需求、間斷/連續兩階段模式、多變量羅吉模型。

## Abstract

Applying the concrete/continuous two stages model, this article uses the US 1993 RECS data to implement the empirical analysis for capturing the end use energy consumption behavior. Three significant outcomes are found: the necessity of end use analysis in residential sector, the strong impacts of household characteristics on end use energy consumption and the significant influence played by the energy appliances selection.

It is believed that those policies will be more effective if our government or any

energy related suppliers would like to pay more attention on those phenomena revealed by this paper. For example, it may save more energy than the other energy conservation policies if more advantageous methods can be instituted to encourage households to retire the old and inefficient energy appliances.

**Keywords:** Residential Energy Demand, Concrete/continuous two stages model, Multinomial logit model.

## 二、緣由與目的

隨著家庭設備電氣化之普及，各國家計部門之能源消費佔總能源消費之比例已愈日趨上升。以我國而言，此一比例由民國 55 年之 7.51% 增至 86 年之 11.78%。這一現象指出了家計能源需求日愈重要之事實。深入研究此部門，不僅有助於我國節能計劃之推動，更有利於相關能源供給單位之能源開發投資的規劃。

目前國際間之研究，大多以個體資料詳盡的分析不同家庭屬性對家庭能源消費之影響。我國能源會雖也多次委託各單位從事相關個體資料之收集，但礙於經費限制，在其他更重要議題之訴求下，無法收集到如美國能源部般之細部資料。為求學術之嚴謹性，本文捨棄本國資料，改採美國 1993 年家計部門之消費調查資料

(RECS)。雖然此一作法無法瞭解我國之現況，但他山之石可攻錯，多少可幫助我國未來相關研究之進行。

家計部門之能源消費常受限於器具設備之限制，故有必要修正設備選擇之偏誤現象(Dubin & McFadden, 1984; Bernard et al., 1987)。本文擬依循 Dubin & McFadden 所提之兩階段分析法，先以 multinomial logit 分析第一階段之能源器具選擇式，其次將第一階段之校正項代入第二階段之 GLS 式，以求取較精準之能源消費式。因 RECS 所提供之訊息，遠較前兩篇文獻所採用之早期資料更豐富，故分析時不僅更具嚴謹性，亦可得取更多有趣之實證結果。

### 三、研究內容

本文擬依循 Dubin & McFadden 所提之兩階段分析法，先以 multinomial logit 分析第一階段之能源器具選擇式，其次將第一階段之校正項代入第二階段之 WLS 式，以求取較精準之能源消費式。另外為了更嚴謹的分析能源需求模式，本文只分析暖氣能源與熱水等兩項終端用途能源。此做法可明確釐清各種家庭屬性對不同能源別之影響效果，而不會有參雜多種變因，混淆不清之現象。例如部分實證文獻發現年齡並不是影響家計部門能源需求之顯著變因，此乃混雜多種終端用途能源之結果。深入檢視不同用途別之不同能源需求現象，其實是老人會使用較多之暖氣能源但較少之熱水能源。若不將此兩種終端用途區分出來，則在相互削減的狀況下，吾人自然難以觀察得年齡是影響能源消費行為之要因。

#### 一、影響暖氣與熱水能源需求之要因

本節依循兩階段分析法，利用美國地區 1993 年家計部門能源消費調查資料進行暖氣與熱水能源需求之實證分析。

#### (一) 暖氣用途之能源需求實證結果

首先就暖氣能源需求而言，本文先進行暖氣使用器具之 multinomial logit 分析。由於多數之家庭在暖氣能源的使用上都偏重於天然氣、燃料油與電力，故本文在第一階段之分析中，乃選用此三種選擇為應變數，以天然氣為基準組而求得 multinomial logit 的分析式。接著本文將此階段所求取之校正項代入第二階段之 WLS 分析式，由而求取得暖氣能源之實證結果如下：

1. 房屋較新的家庭，使用較多的電力暖氣能源。
2. 戶長為男性的家庭，使用較少天然氣暖氣能源。
3. 老年家庭使用較多天然氣暖氣能源。
4. 人口愈多的家庭，其暖氣耗用的天然氣愈多。
5. 所得愈高的家庭會耗用更多的天然氣與電力暖氣。
6. 暖氣面積愈大的家庭，其使用的電力愈少；房屋面積愈大的家庭，對暖氣能源的需求愈多。
7. 五層樓以上的公寓家計較其他類型的房屋使用較多的暖氣能源。
8. 住在較冷地區的家庭明顯地使用較多的暖氣能源。
9. 住在鄉村地區的家庭使用較多的電力暖氣能源。
10. 黑人使用的暖氣能源最多，其次則為白人家庭。
11. 住在東北部及南部的家庭較西部家庭用較多的天然氣暖氣；中西部的家庭則較西部家庭使用較少電力暖氣。
12. 暖氣設備之選擇偏誤對天然氣與電力

需求有顯著之影響。

## (二) 熱水用途之能源需求實證結果

再就熱水能源需求而言，本文亦先進行熱水使用器具之 multinomial logit 分析。由於多數之家庭在熱水能源的使用上仍都偏重於天然氣與電力，故本文在第一階段之分析中，仍選用此兩種選擇為應變數，但使用燃料油為熱水燃料之家庭並不多，故本文改用其他燃料為第三種選擇，而仍以天然氣為基準組來求取 multinomial logit 之分析式。同樣的，本文亦將此階段所求取之校正項代入第二階段之 WLS 分析式，由而求取得熱水能源之實證結果如下：

1. 房屋較新的家庭使用較多的天然氣熱水能源。
2. 房屋自有的家庭，使用較少的天然氣熱水能源。
3. 男性戶長的家庭使用較少的天然氣熱水能源。
4. 老年家庭使用較少之天然氣熱水能源。
5. 人口愈多的家庭對熱水能源的需求愈多。
6. 所得愈高的家庭對天然氣及電力熱水能源需求愈多。
7. 住在較冷地區的家庭使用較多天然氣熱水能源。
8. 鄉村地區家庭之熱水用電量較少。
9. 全職戶長的家庭使用較多電力熱水能源；戶長已婚家庭較其他家庭使用較多的熱水能源。
10. 黑人家庭使用較多的天然氣熱水能源。
11. 西部家庭使用較多天然氣熱水能源；中西部家庭則使用較多的電力熱水能源。
12. 熱水設備選擇偏誤對熱水電力需求有

顯著之影響。

## (三) 小結

綜整上述暖氣與熱水兩用途不同能源別之消費狀況，可觀得多數變數對不同終端用途能源的影響方向相同，因此區分終端用途的意義不大，其所得取之結論與過去文獻相近。例如家庭人數與家庭所得兩變數，對家計部門之各個終端用途能源消費量均呈正向影響，故此兩變數對家計部門能源總消費的正向影響與一般文獻相同。至於房屋建造年份、年齡變數、冷氣度天數、婚姻變數與居住中西部等變數則呈現正負相間且具顯著影響之情形。這部分結果指出，區分不同能源別之終端用途以從事分析，實在有其必要性。唯有明白這些要因之影響方向，政府或能源相關供給者方可擬定明確有效之政策。

## 四、結論

相較於過去諸多文獻，本文採用較嚴謹之兩階段分析法，並將其套入家計部門終端用途不同能源別之能源消費分析。由於本文的研究重點在於解析家庭屬性對終端能源需求之影響，不同於絕大多數文獻強調家計部門總能源之需求，故本文發現不少異於一般文獻之結論。雖然這些發現因侷限於美國地區，較有益於美國能源相關產業訂定有利之措施，但多少仍值得我國相關決策單位之注意，且整理得如下述：

### (一) 終端能源的估算

本研究指出家庭屬性對終端能源需求的影響往往有別於對總能源需求之影響，例如老舊房子顯著多耗用暖氣天然氣，但少耗用熱水天然氣；新房子顯著多用暖氣電力，但熱水之電力使用則呈不顯著現象。若不進一步區分終端能源，可能認定新舊房子對能源消費之影響並無顯著差

異。相信我國相關單位若能正確的掌握終端用途之能源消費，對節約能源政策之擬定應有所助益。

## (二) 家庭屬性之重視

由上述結果可知不同家庭屬性對不同終端能源之影響各有差異。雖然此乃美國資料之實證結果，與我國國情多少有所差別，但亦可由而偵測得家庭屬性確實會影響家計部門之能源需求。例如隨著家庭之電氣化(新建房屋使用較多電力)，電力需求將大幅增加。

## (三) 器具設備限制問題

本研究顯示，能源器具設備確實會顯著影響能源之消費量。消費者往往因不捨得淘汰老舊設備，而有多使用該項能源之現象。此點隱含鼓勵家計部門更新耗能設備之優惠措施，可能較一般之節能政策更具效力。

最後值得一提的是，本文最大之缺失乃資料稍嫌老舊，將來若 1998 年的 RECS 資料庫出版，則可同時進行 1993 年及 1998 年資料的動態比較分析。屆時，所獲得的決策意義將更具參考性。

## 五、參考文獻

- 于宗先與王京明等 (1994)，"臺灣地區住宅與商業部門能源消費調查研究"，經濟部能源委員會，臺北。
- 呂俊杰(1998)，"人口老化對長期能源需求之影響"，淡江大學產業經濟研究所碩士論文。
- 張彩鳳(1999)，"高齡人口對暖氣與熱水能源之需求分析"，淡江大學產業經濟研究所碩士論文。
- 曾正權與林茂文 (1987)，"臺灣地區住宅部門能源消費與選擇模式之研究"，臺灣銀行季刊，38：3，238-251。
- 曾正權與林茂文 (1990)，"臺灣地區家用天然氣需求分析：轉換函數模式之應用"，臺灣銀行季刊，39：3，291-309。
- 曾國雄與曹明雄 (1988)，"臺灣地區家庭電力能源個體需求模式"，能源季刊，18：2，26-31。
- 薛立敏 (1985)，"臺灣地區家計部門電力消費之研究 最終用途法之分析及預測"，經濟部能源委員會，臺北。
- 薛立敏 (1988)，"臺灣地區家計部門電力需求在分級遞增電價結構下之估計"，臺灣能源經濟論文集。
- 羅紀瓊 (1983)，"紐約州住宅能源需求模型 最終用途分析"，經濟論文，11：1，227-252。
- 羅紀瓊 (1989)，"臺灣地區住宅能源終端需求預測"，臺灣經濟預測與政策，20：1，59-86。
- Bernard, Jean Thomas, Denis Block, Donald Belanger, 1996, Quebec residential electricity demand: A micro-econometric approach, Canadian Journal of economics 29, 92-113.
- Cameron, T., 1985, A nested logit model of energy conservation activity by owners of existing single family dwellings, Review of Economics and Statistics 67, 205-211.
- Dubin, J., D. Mcfadden, 1984, An econometric analysis of residential electric appliance holding and consumption, Econometrica 52, 345-362.
- Madlener, Reinhard, 1996, Econometric analysis of residential energy demand, The Journal of Energy Literature 2, 3-32.